



# Transfo 24/12 V - 50 VA 02054

NOTICE



Retrouvez  
l'ensemble  
de nos gammes sur :  
[www.pierron.fr](http://www.pierron.fr)

 **PIERRON**  
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : [education-france@pierron.fr](mailto:education-france@pierron.fr)

## 1 - Introduction

Il s'agit d'un transformateur moulé, monté sur un support isolé. Le primaire et le secondaire sont accessibles par douilles double puits.

Ce produit permet d'étudier le transformateur, son rôle et ses caractéristiques : essai à vide, essai en court-circuit, essai en charge...

## 2 - Contenu de l'emballage

- Un transformateur
- Une notice

# Caractéristiques

- Tension au primaire maxi : 24 V
- Tension au secondaire : 12 V
- Puissance maxi : 50 VA
- Nombre de spires de l'enroulement primaire : 108
- Nombre de spires de l'enroulement secondaire : 59
- Protection au primaire par fusible 2,5 A temporisé
- Raccordement sur douilles double puits  $\varnothing$  4 mm
- Boîtier en ABS
- Dimensions du support : 240 x 127 x 37 mm

# Utilisation

## 1 - Rappel succinct des lois fondamentales

Soient :

- $U_1$ , la tension nominale de l'enroulement primaire
- $U_2$ , la tension nominale de l'enroulement secondaire
- $I_1$ , le courant nominal de l'enroulement primaire
- $I_2$ , le courant nominal de l'enroulement secondaire
- $N_1$ , nombre de spires de l'enroulement primaire
- $N_2$ , nombre de spires de l'enroulement secondaire

- Puissance admissible du transformateur (en VA) :

$$S = U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$$

- Connaissant la puissance admissible du transformateur, de cette dernière relation on peut déterminer les courants nominaux pour chacun des 2 enroulements :

$$I_1 = S/U_1 = 50/24 = 2,1 \text{ A}$$

$$I_2 = S/U_2 = 50/12 = 4,2 \text{ A}$$

- Le rapport de transformation du transformateur parfait est donné par la relation :

$$m = N_2/N_1 = U_2/U_1$$

- Formule de Boucherot, qui établit le lien entre la tension sinusoïdale aux bornes d'un enroulement bobiné autour d'un circuit magnétique et le champ magnétique au sein de ce circuit :

$$U = 4,44 \cdot B \cdot S \cdot f \cdot N$$

où  $U$  est la valeur de la tension efficace aux bornes de l'enroulement

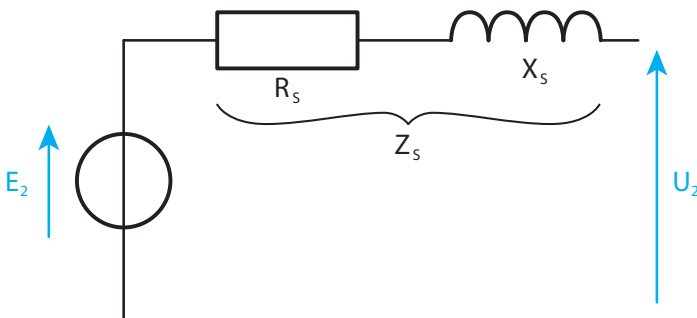
$B$  est l'intensité du champ magnétique dans le circuit magnétique

$S$  est la section du circuit magnétique (en  $m^2$ ) autour duquel l'enroulement est bobiné, ici  $S = 8,12 \text{ cm}^2 = 8,12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

$f$  est la fréquence de la tension appliquée à l'enroulement

$N$  est le nombre de spire de l'enroulement

- Modèle Équivalent de Thévenin (M.E.T.)



À partir de ce modèle, on détermine :

- ▣ La résistance  $R_s$  :  $R_s = P_{1cc} / I_{2cc}^2$
- ▣ L'impédance  $Z_s$  :  $Z_s = m \cdot U_{1cc} / I_{2cc}$
- ▣ La réactance  $X_s$  :  $X_s = (Z_s^2 - R_s^2)^{1/2}$
- ▣ La chute de tension observée en charge  $\Delta U_2 = R_s \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 + X_s \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_2$

où  $P_{1cc}$  est la puissance absorbée par le primaire lorsque le secondaire est court-circuité

$U_{1cc}$  est la tension au primaire (secondaire court-circuité)

$I_{1cc}$  est l'intensité du courant traversant le primaire (secondaire court-circuité)

$I_{2cc}$  est l'intensité de court-circuit du courant traversant le secondaire

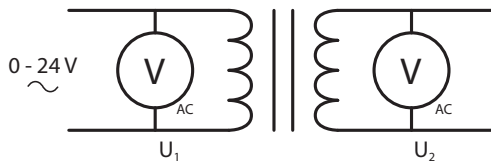
$\varphi_2$  est le déphasage imposé par la charge

## 2 - Expériences

Il est possible de réaliser toutes les expériences classiques : détermination du rapport de transformation, tracé du cycle d'hystérésis, vérification du M.E.T, etc. . .

### 2.1. Détermination du rapport de transformation

Réaliser le montage suivante et reporter dans un tableau les valeurs de  $U_1$  et  $U_2$ .

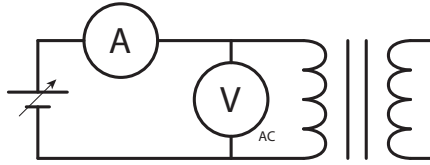


$U_1$ (V)	0	3,4	6	9	12	15	18	21	24
$U_2$ (V)	0	1,9	3,2	4,9	6,5	8,1	9,8	11,4	13

### 2.2. Détermination du M.E.T

#### 2.2.1. Essai en courant continu : Mesure à chaud de la résistance des enroulements

Le primaire du transformateur est alimenté à l'aide d'un générateur de tension continue réglable. À partir de 0 V on augmente progressivement la tension de façon à obtenir une intensité sensiblement égale à l'intensité nominale.



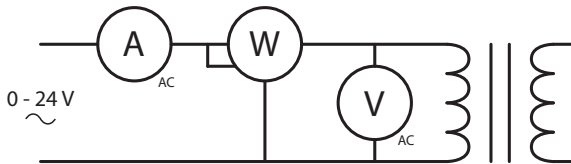
On trouve  $U_1 = 0,693 \text{ V}$  ;  $I_1 = 1,84 \text{ A}$  ; d'où  $R_1 = 0,693 / 1,84 = 0,38 \Omega$ .

En procédant de même pour le secondaire, on trouve :

$U_2 = 0,419 \text{ V}$  ;  $I_2 = 3,8 \text{ A}$  ; d'où  $R_2 = 0,419 / 3,8 = 0,11 \Omega$ .

### 2.2.2. Essai à vide

Réaliser le montage suivant :



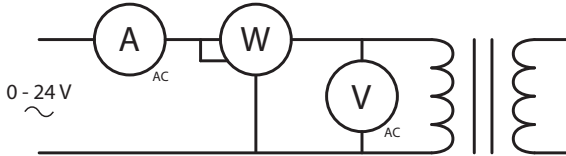
Mesures obtenues :

$U_1 \text{ (V)}$	$U_1^2$	$I_{1V} \text{ (A)}$	$P_{1V} \text{ (W)}$
6	36	0,087	0,42
9	81	0,105	0,6
12	144	0,132	0,95
15	225	0,163	1,43
18	324	0,210	1,95
21	441	0,284	2,6
24	576	0,398	3,4

$P_{1V}$  est sensiblement égale aux pertes « fer », les pertes « joule » étant négligeables. Les pertes « fer » sont proportionnelles à  $U_1^2$ .

### 2.2.3. Essai en court circuit

Réaliser au secondaire un court circuit franc. Alimenter le primaire à l'aide d'une tension alternative réglable de façon à obtenir  $I_{1CC} = I_1$  ce qui entraîne  $I_{2CC} = I_2$ .



On mesure :  $I_{1CC} = 2 \text{ A}$  ;  $U_{1CC} = 1,93 \text{ V}$  et  $P_{1CC} = 3,5 \text{ W}$

Lors de cet essai les pertes fer étant négligeables,  $P_{1CC}$  correspond aux pertes «joule» :  $R_1 \cdot I_1^2 + R_2 \cdot I_2^2 = 0,38 \times 4 + 0,11 \times 16 = 3,3 \text{ W}$  soit sensiblement le même résultat.

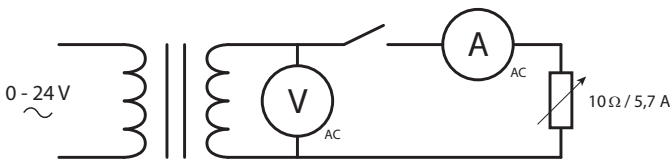
$$R_s = P_{1CC} / I_{2CC} = 3,5 / 16 = 0,22 \Omega$$

$$Z_s = m \cdot U_{1CC} / I_{2CC} = (13 / 24) \times 1,93 / 4 = 0,26 \Omega$$

$$X_s = (Z_s^2 - R_s^2)^{1/2} = 0,14 \Omega$$

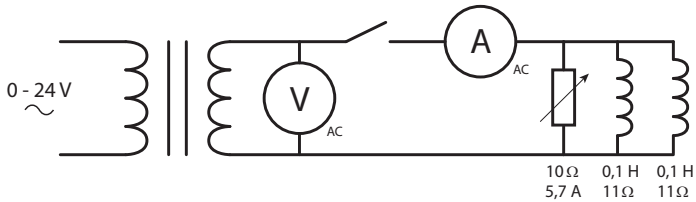
## 2.3. Vérification du M.E.T.

### 2.3.1. Essai en charge résistive ( $\cos \varphi_2 = 1$ ).



$U_1 \text{ (V)}$	24	24	24	24	24
$I_2 \text{ (A)}$	0	1	2	3	4
$U_2 \text{ (V)}$	13,02	12,76	12,54	12,28	12,08
$\Delta U_2 \text{ (V)}$	0	0,26	0,48	0,74	0,94
$R_s \cdot I_2 \times 1 \text{ (V)}$	0	0,22	0,44	0,66	0,88

### 2.3.2. Essai en charge résistive et inductive



On mesure :  $U_1 = 24 \text{ V}$  ;  $U_2 = 12,52 \text{ V}$  ;  $I_2 = 1,82 \text{ A}$  et  $P_2 = 19,5 \text{ W}$

Ce qui correspond à un facteur de puissance  $\cos \varphi_2 = 19,5 / (12,52 \times 1,82) = 0,856$   
Soit une chute de tension mesurée de  $13,02 - 12,52 = 0,5 \text{ V}$

$$\begin{aligned} \text{Or } \Delta U_2 &= R_s \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 + X_s \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_2 \\ &= (0,22 \times 1,82 \times 0,856) + (0,14 \times 1,82 \times 0,517) = 0,47 \text{ V} \end{aligned}$$

Tant en charge résistive qu'inductive la vérification expérimentale du M.E.T. est tout à fait satisfaisante.

## 1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON ÉDUCATION. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

## 2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON ÉDUCATION sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pouvons admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.